

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 0 月 8 日
Date of Application:

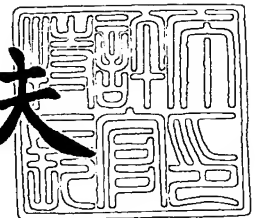
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 9 4 9 9 0
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 2 9 4 9 9 0]

出 願 人 株 式 会 社 小 松 製 作 所
Applicant(s):

2 0 0 3 年 8 月 1 9 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 3 - 3 0 6 7 5 6 9

【書類名】 特許願

【整理番号】 N02121

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F04B 1/10

【発明者】

【住所又は居所】 栃木県小山市横倉新田 4 0 0 株式会社小松製作所 小山工場内

【氏名】 赤坂 利幸

【発明者】

【住所又は居所】 栃木県小山市横倉新田 4 0 0 株式会社小松製作所 小山工場内

【氏名】 新井 満

【特許出願人】

【識別番号】 000001236

【氏名又は名称】 株式会社小松製作所

【代理人】

【識別番号】 100091948

【弁理士】

【氏名又は名称】 野口 武男

【選任した代理人】

【識別番号】 100119699

【弁理士】

【氏名又は名称】 塩澤 克利

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011095

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704242

【包括委任状番号】 0112354

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ラジアル型流体機械

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ラジアル型流体機械において、

前記流体機械のケーシングに回転不能に支持され、高圧ポート及び低圧ポート並びに、同高圧ポート及び低圧ポートにそれぞれ連通するポート通路とを有するピントルと、

前記ピントルに対して相対回転可能なシリンダブロックと、

前記シリンダブロックの回転時に前記高圧ポートと低圧ポートとに切替わって連通する複数のシリンダを備えたシリンダボア部と、

を備え、

前記シリンダブロックを、前記シリンダボア部を挟んだ両側において軸受を介して前記ケーシングに対して回転可能に支承するとともに、同シリンダブロックの一端を前記ラジアル型流体機械の回転軸と結合し、

前記ピントルに作用する前記高圧ポートからのラジカル力とバランスをとるキャンセルポートを前記高圧ポートの対向する前記ピントルの部位に形成するとともに、同キャンセルポートに前記高圧ポートの圧油を導入したことを特徴とするラジアル型流体機械。

【請求項 2】 前記キャンセルポートを前記ピントルの周方向に沿った前記低圧ポートの両側部位にそれぞれ 1 条の幅の狭いスリット形状として形成したことを特徴とする請求項 1 記載のラジアル型流体機械。

【請求項 3】 前記キャンセル通路に前記高圧ポートの圧油を導入するとともに、前記キャンセルポートによるポート面積と前記高圧ポートによるポート面積とでのそれぞれの静圧軸受容量が等しくなるようにしたことを特徴とする請求項 2 記載のラジアル型流体機械。

【請求項 4】 前記低圧ポートの対向する前記ピントルの部位であって、前記ピントルの周方向に沿った前記高圧ポートの両側部位にそれぞれ 1 条の幅の狭いスリット形状の低圧用ポートを形成するとともに、同低圧用ポートに前記低圧ポートの圧油を導入したことを特徴とする請求項 3 記載のラジアル型流体機械。

【請求項 5】 前記低圧用ポートによるポート面積と前記低圧ポートによるポート面積とでのそれぞれの静圧軸受容量が等しくなるようにしたことを特徴とする請求項 4 記載のラジアル型流体機械。

【請求項 6】 前記シリンダボア部に前記シリンダの列を複数列有するラジアル型流体機械であって、前記ピントルにおける各列の高圧ポートの対向する部位にそれぞれ前記キャンセルポートを形成したことを特徴とする請求項 3 記載のラジアル型流体機械。

【請求項 7】 前記各列におけるそれぞれの低圧ポートの対向する前記ピントルの部位であって、前記各列における前記ピントルの周方向に沿った高圧ポートの両側部位にそれぞれ 1 条の幅の狭いスリット形状の低圧用ポートを形成し、同低圧用ポートによるポート面積と同低圧用ポートに対応する低圧ポートによるポート面積とでのそれぞれの静圧軸受容量が等しくなるようにするとともに、前記各低圧用ポートに前記低圧ポートの圧油を導入したことを特徴とする請求項 6 記載のラジアル型流体機械。

【請求項 8】 前記各列の高圧ポートを前記ピントルの周方向位置において等配したことを特徴とする請求項 6 記載のラジアル型流体機械。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

ラジアル型流体機械としてのラジアル型ピストンポンプ、ラジアル型ピストンモータまたはラジアル型両振りポンプ等において、同流体機械におけるピントルに作用するラジアル方向のアンバランスを防止したラジアル型流体機械に関するものである。

【0002】

【従来技術】

従来からのラジアル型流体機械において、シリンダブロックの両端を回転可能に支承したヘル・ショー型ラジアルピストンポンプが知られており（例えば、非特許文献 1 参照。）、また、ピントルに作用する油圧のラジアル方向におけるアンバランスを防止したラジアル型ポンプが知られている（例えば、特許文献 1 参

照。))。

【0003】

上記ヘル・ショー型ラジアルピストンポンプについて図8を用いて説明する。モータケース30に回転不能に支持されたピントル31に低圧ポート33と高圧ポート32とを形成し、回転軸34により回転駆動されるシリンダブロック35内に形成したシリンダ36に低圧ポート33から圧油を吸引する。シリンダブロック35は両端がベアリング37を介してモータケース30に支承されており、シリンダブロック35の回転により、ピストン38の先端部にピン39を介して支承したスリッパ40をフローティングリング41の内周面に沿って摺動させる。このとき、低圧ポート33から吸引した圧油は、加圧されて高圧の圧油となり、高圧ポート32を通過してピントル31の外部に吐出される。高圧ポート32の吐出量は、フローティングリング41を図8の紙面に垂直方向へ移動させることにより調整することができる。

【0004】

このヘル・ショー型ラジアルピストンポンプにおいて、シリンダブロック35はベアリング37を介してモータケース30に支承され、ピントル31はモータケース30に支持されているため、構造的にはピントル31とシリンダブロック35との間で所定のクリアランス、即ち、流体潤滑のためのクリアランスを保つことができる。

【0005】

しかし、ピントル31に形成した高圧ポート32の圧油によって、ピントル31は低圧ポート33側に押し付けられることになり、ピントル31はラジアル方向にアンバランスを生じてしまう。このラジアル方向のアンバランスによって、低圧ポート33側の潤滑として流体潤滑であったものが境界潤滑やメタル接触となり、ピントル31とシリンダブロック35内周面間にコジリが発生する。特に、低速回転や高圧時には、コジリの発生が顕著となる。このコジリによりピントル31とシリンダブロック35間の摩耗が増加する。

【0006】

その結果、油漏れが増加して、高圧ポート32の圧油がピントル31に形成し

た図示せぬドレイン溝等々にそのまま流出してしまったり、低圧ポート 33 に流入してしまい高圧ポート 32 からの高圧油を取り出すことができなくなる。このため、ポンプ作用が行えなくなって、ポンプとしての寿命が短くなってしまう。

【0007】

ピントルにおける高圧ポートの圧油によって、ピントルにラジアル方向のアンバランスを生じさせないように構成されたラジアル型ポンプとして、特許文献 1 には同種のラジアル型ポンプが開示されている。図 9、10 を用いてこのラジアル型ポンプを説明する。

【0008】

図 9 は、ラジアル型ポンプの断面図を示し、図 10 には、図 9 の X-X 断面図を示している。シリンダブロック 52 は、ポンプケース 50 にベアリング 51 を介して支承され回転入力軸 53 とが嵌合している。ピントル 55 は、シリンダブロック 52 及びポンプケース 50 内を摺動可能に設けられ、ピントル 55 には高圧ポート 56、低圧ポート 57 並びに同低圧ポート 57 の両側部部位に高圧ポート 56 によるラジアル方向のアンバランスを防止するキャンセルポート 58、59 がそれぞれ周方向に 2 ヶ所づつ形成されている（図 10 参照）。キャンセルポート 58 にはピントル 55 内に形成した通路 60 を介して高圧ポート 56 の圧油が供給され、キャンセルポート 59 にはピントル 55 内に形成した通路 61 を介して高圧ポート 56 の圧油が供給されている。

【0009】

シリンダブロック 52 のシリンダボア部 63 には、公知のシリンダ 64、ピストン 65、ピストンシュウ 66 等が構成され、偏心カムリング 67 とによりポンプ機能を構成している。

【0010】

高圧ポート 56 の圧油によってピントル 55 が低圧ポート 57 側に押し付けている力の方向と、それぞれ 2 ヶ所形成したキャンセルポート 58、59 の圧油による押圧力の合力による方向とをバランスさせている。これにより、ピントル 55 のラジアル方向のバランスを保っている。

【0011】

しかし、上述のラジアル型ポンプでは、シリンダブロック 52 の一端側がベアリング 51 によって片持ち支持され、他端側がピントル 55 によって支持される構成となっている。このため、偏心カムリング 67 とシリンダボア部 63 のピストン 65 及びピストンシュウ 66 との間で生じるラジアル方向の負荷力は、前記ベアリング 51 とピントル 55 とによって支えられることになる。このラジアル方向の力は、片持ち支持のシリンダブロック 52 に対してベアリング 51 を支点としてシリンダブロック 52 の自由端部を撓ませることになる。

【0012】

その結果、シリンダブロック 52 とピントル 55 間にコジリを発生させてしまう。シリンダブロック 52 とピントル 55 間に生じたコジリによってシリンダブロック 52 とピントル 55 間の摩耗が増加し、シリンダブロック 52 とピントル 55 間のクリアランスは拡大され、高圧ポート 56 の圧油がドレインにそのまま流出したり、低圧ポート 57 に流入したりする油漏れが増加してしまう。このため、ポンプとしての寿命を短縮してしまうことになる。

【0013】

また、図 10 に示すように、キャンセルポート 58、59 はそれぞれ 2 カ所ずつのポートをピントル 55 の周方向に形成しているため、各キャンセルポート 58、59 における 2 カ所ずつのポートの配置位置によって各キャンセルポート 58、59 に作用する力のバランスが取れるように形成することが難しかった。特に、キャンセルポート 58、59 の合計 4 カ所のポートからの押圧力を合力した力のベクトル方向と高圧ポート 56 から作用する力のベクトル方向とを同一直線上に配することが難しかった。両ベクトル方向が同一直線上にないときには、回転モーメントとしてピントル 55 に作用してしまい、シリンダブロック 52 とピントル 55 間にコジリが発生する原因ともなってしまうことになる。

【0014】

このため従来のポンプにおいては、ピントルに作用する圧油によってピントルのラジアル方向のアンバランスが生じたり、偏心カムリングとピストン及びピストンシュウとの間に作用する押圧力によってシリンダブロックが撓み、シリンダブロックとピントル間にコジリを発生させていた。

【0015】

また、ヘル・ショー型ラジアルピストンポンプにおけるシリンダブロックの支持構成に上述のピントルにおける高圧ポートの圧油によって、ピントルにラジアル方向のアンバランスを生じさせない構成を採用することが仮に困難性がないとしたとしても、上述した通り次の問題が依然として存在した。

【0016】

キャンセルポート58、59はそれぞれ2カ所ずつポートをピントルの周方向に形成しているため、各キャンセルポート58、59における2カ所のポートの配置位置を各キャンセルポートに作用する力のバランスが取れるようにそれぞれのポートを形成することが難しかった。特に、キャンセルポート58、59の合計4カ所のポートからの押圧力を合力した力のベクトル方向と高圧ポートから作用する力のベクトル方向とを同一直線上に配することが難しかった。

【0017】

また、ヘル・ショー型ラジアルピストンモータでは、シリンダブロック35の端部と回転軸34とが別体に構成されているため、ピストンモータの軸方向の長さが長くなり、ピストンモータを小型化することが難しかった。

【0018】**【特許文献1】**

米国特許第3087473号明細書（3欄66行から67行、6欄25行から40行、第1図、第3図）

【非特許文献1】

CPS研究会 喜多康雄、油圧技術の歩み（8）「2. H e l e S h a w 型ラジアルピストンポンプ」、油空圧技術、日本工業出版（株）、2001年1月15日発行、2001年12月号、8頁図7

【0019】**【発明が解決しようとする課題】**

本発明では、上記従来の問題を解決し、偏心カムリングとピストン及びピストンシューとの間に作用する押圧力によってシリンダブロックが撓むのを防止すると共に、ピントルに作用する圧油によってピントルのラジアル方向にアンバラン

スを生じさせないようにしたラジアル型流体機械を提供することにある。

【0020】

【課題を解決するための手段】

本願発明の課題は本件請求項 1～8 に記載された各発明により達成される。

即ち、本件請求項 1 に係る発明は、ラジアル型流体機械において、前記流体機械のケーシングに回転不能に支持され、高圧ポート及び低圧ポート並びに、同高圧ポート及び低圧ポートにそれぞれ連通するポート通路とを有するピントルと、前記ピントルに対して相対回転可能なシリンダブロックと、前記シリンダブロックの回転時に前記高圧ポートと低圧ポートとに切替わって連通する複数のシリンダを備えたシリンダボア部とを備え、前記シリンダブロックを、前記シリンダボア部を挟んだ両側において軸受を介して前記ケーシングに対して回転可能に支承するとともに、同シリンダブロックの一端を前記ラジアル型流体機械の回転軸と結合し、前記ピントルに作用する前記高圧ポートからのラジカル力とバランスをとるキャンセルポートを前記高圧ポートの対向する前記ピントルの部位に形成するとともに、同キャンセルポートに前記高圧ポートの圧油を導入したことを特徴とするラジアル型流体機械にある。

【0021】

この発明では、シリンダブロックの一端に回転軸を結合すると共にシリンダボア部を挟んだ両側において軸受を介してケーシングに両端支持している。これによって、ラジアル型流体機械の作動時にシリンダボア部に作用する負荷力、即ち、偏心カムリングとシリンダボア内に設けたピストン及びピストンシューとの間において作用する押圧力を軸受にてバランスさせて確実に支持することができる。

【0022】

特に、上記ヘル・ショー型のラジアルピストンポンプに記載されたシリンダブロックは、ベアリングに軸支される両端部が中空形状となって回転軸と嵌合させているのに対し、本願にあっては、シリンダブロックの一端部を回転軸と結合した構成となっているため、軸受で支承するシリンダブロックの一端部を中空状とすることができるので、軸受部に加わるシリンダブロック端部の剛性を高めるこ

とができ、シリンダブロックの撓み量を小さく押えることができるようになる。これによって、シリンダブロックとピントル間におけるコジリの発生を上述のヘル・ショー型ラジアルピストンポンプに比べ確実に防止することができる。

【0023】

また、ピントルに作用する前記高圧ポートからのラジカル力とバランスをとるキャンセルポートを前記ピントルにおける前記高圧ポートの対向する部位に形成したことにより、上記特許文献1のものに比べキャンセルポートの形成が容易となる。しかも高圧ポートの対向する部位にキャンセルポートを形成したことにより、高圧ポートからのラジカル力とのバランスが簡単に取り易くなる。

【0024】

キャンセルポートには高圧ポートと同じ圧油を導入することも、高圧ポートのポート面積及び高圧ポートの圧油に対応して、キャンセルポートのポート面積に応じた圧油を別途導入することもできる。なお、ポート面積については【発明の実施形態】の欄において説明することとする。

【0025】

このように本願発明により、シリンダボア部に作用する負荷力を軸受にてバランスさせて確実に支承することができることに相俟って、高圧ポートによるピントルに作用するラジアル力に対してもバランスさせることができるので、シリンダブロックとピントル間にコジリを発生させることなく流体機械の作動を長期に亘って円滑に作動させることができるようになる。

【0026】

請求項2に係わる発明は、請求項1の事項に加えて、キャンセルポートをピントルの周方向に沿った低圧ポートの両側部位にそれぞれ1条の幅の狭いスリット形状として形成した事項を限定したラジアル型流体機械にある。

【0027】

この発明では、キャンセルポートをピントルの周方向に沿った低圧ポートの両側部位に1条の幅の狭いスリット形状としてそれぞれ形成したことにより、ピントルの軸方向の長さを変更することなく、ピントルにキャンセルポートを形成することができるようになる。

【0028】

請求項3に係わる発明は、請求項2の事項に加えて、キャンセル通路に高圧ポートの圧油を導入するとともに、キャンセルポートによるポート面積と高圧ポートによるポート面積とでのそれぞれの静圧軸受容量が等しくなるようにした事項を限定したラジアル型流体機械にある。

【0029】

この発明では、キャンセルポートに高圧ポートの圧油を導入するとともに、キャンセルポートによるポート面積と高圧ポートによるポート面積とでのそれぞれの静圧軸受容量が等しくなるようにしたことにより、安定して高圧ポートからのラジアル力をキャンセルポートによりバランスさせることができる。

【0030】

しかも、低圧ポートの両側部位に設けたスリット状のキャンセルポートにおけるピントルの軸方向における幅及び同キャンセルポートに隣接するランド部の幅（ピントルの外周面上でポートが形成されていない部分がランド部であり、1つのランド部が接するキャンセルポートから低圧ポートまでの長さがランド部の幅とする。）とで求めたポート面積と、同じくピントルの軸方向における高圧ポートの幅及び高圧ポートに隣接するランド部の幅とで求めたポート面積とでのそれぞれの静圧軸受容量が等しくなるようにしたことにより、高圧ポートからのラジアル力をキャンセルポートでバランスさせることができる。

【0031】

特に、低圧ポートの両側部位に形成した一对のキャンセルポートの形成を低圧ポートを中心とした左右対称の位置に形成することにより、高圧ポートからのラジアル力をより軸受に対して均等させて安定した状態にてバランスさせることができる。

尚、ポート面積については、【発明の実施形態】の欄において説明することとする。

【0032】

請求項4に係わる発明は、請求項3の事項に加えて、低圧ポートの対向する前記ピントルの部位であって、ピントルの周方向に沿った高圧ポートの両側部位に

それぞれ1条の幅の狭いスリット形状の低圧用ポートを形成するとともに、同低圧用ポートに低圧ポートの圧油を導入した事項を限定したラジアル型流体機械にある。

【0033】

この発明では、低圧ポートの対向するピントルの部位である高圧ポートの両側部位にスリット状の低圧用ポートを形成し、同低圧用ポートに低圧ポートの圧油を導入している。これにより、低圧ポートによるピントルへのラジアル力を低圧用ポートでバランスさせることができるとともに、低圧用ポートと高圧ポート間のランド部の幅によって、高圧ポートのポート面積を確実に規定することができるようになる。

【0034】

また、ラジアル型流体機械として流体モータや両振りのポンプ、ポンプ・モータにおけるピントルに対しても、シリンダブロックがどの方向に回転しても常に高圧ポートの対向するピントルの部位にキャンセルポートを配することができるようになり、低圧ポートの対向するピントルの部位にも低圧用ポートを配することができるようになる。

【0035】

これによって、シリンダブロックを支承している軸受の負荷を軽減することができる。シリンダの列が複数設けられたタンデムタイプ等のラジアル型流体機械においては、軸受の負荷を軽減することができるので、シリンダ列が複列用の軸受を用いなくてもシリンダ列が1列のタイプ用の軸受を用いることができるようになり、軸受部の構成も小型化することができる。

【0036】

請求項5に係わる発明は、請求項4の事項に加えて、低圧用ポートによるポート面積と低圧ポートによるポート面積とでのそれぞれの静圧軸受容量が等しくなるようにした事項を限定したラジアル型流体機械にある。

【0037】

この発明では、低圧用ポートによるポート面積と低圧ポートによるポート面積とでのそれぞれの静圧軸受容量が等しくなるようにしたことにより、低圧ポート

によるピントルへのラジアル力を低圧用ポートでバランスさせることが確実にできる。このため、シリンダブロックの軸受に加わる負荷も更に軽減することができる。

【0038】

請求項6に係わる発明は、請求項3の事項に加えて、シリンダボア部にシリンダの列を複数列有するラジアル型流体機械であって、ピントルにおける各列の高圧ポートの対向する部位にそれぞれキャンセルポートを形成した事項を限定したラジアル型流体機械にある。

【0039】

この発明では、シリンダ列が複数列設けられているラジアル型流体機械において、各列の高圧ポートの対向するピントルの部位にキャンセルポートを形成したものであり、この構成により高圧ポートによるピントルへのラジアル方向への力が各列毎にバランスさせることができる。

【0040】

請求項7に係わる発明は、請求項6の事項に加えて、各列におけるそれぞれの低圧ポートの対向するピントルの部位であって、各列におけるピントルの周方向に沿った高圧ポートの両側部位にそれぞれ1条の幅の狭いスリット形状の低圧用ポートを形成し、同低圧用ポートによるポート面積と同低圧用ポートに対応する低圧ポートによるポート面積とでのそれぞれの静圧軸受容量が等しくなるようにするとともに、各低圧用ポートに低圧ポートの圧油を導入した事項を限定したラジアル型流体機械にある。

【0041】

この発明では、複数列の各列毎にそれぞれ低圧ポートの対向するピントルの部位に低圧用ポートを形成し、同低圧用ポートに低圧ポートの圧油を導入している。これにより、低圧ポートによるピントルへのラジアル力を低圧用ポートでバランスさせることができるとともに、低圧用ポートと高圧ポート間のランド部の幅によって、高圧ポートのポート面積を確実に規定することができるようになる。

【0042】

また、複列で構成されたラジアル型流体機械として流体モータや両振りのポン

プ、ポンプ・モータにおいても、これらの各ピントルに対して、シリンダブロックがどの方向に回転しても常に高圧ポートとの対向するピントルの部位にキャンセルポートを配することができるようになり、低圧ポートの対向するピントルの部位にも低圧用ポートを配することができるようになる。

【0 0 4 3】

これによって、シリンダブロックを支承している軸受の負荷を軽減することができ、シリンダ列が複列用の軸受を用いなくてもシリンダ列が1列のタイプ用の小型の軸受を用いることができるようになり、軸受部の構成も小型化することができる。

【0 0 4 4】

請求項 8 に係わる発明は、請求項 6 の事項に加えて、各列の高圧ポートをピントルの周方向位置において等配した事項を限定したラジアル型流体機械にある。

【0 0 4 5】

この発明では、各列の高圧ポートをピントルの周方向において等配したことにより、高圧ポートからの圧力をピントルの周方向でバランスさせることができる。また、このときピントルの軸方向に対する各列の高圧ポートの配置位置を調整することで、ピントルの軸方向における高圧ポートによる圧力のバランスを取ることができる。

【0 0 4 6】

【発明の実施形態】

以下、本発明の好適な実施の形態を添付図面に基づいて具体的に説明する。本発明は、例えば、ラジアル型ポンプ、ラジアル型モータまたはラジアル型両振りポンプ等のラジアル型流体機械において、高圧ポート及び低圧ポートが形成されたピントルと、同ピントルに対してシリンダブロックが相対回転自在に支承され、複数のシリンダを有するシリンダボア部が前記高圧ポート及び低圧ポートとの間が切換え可能に連通した構成を備えた流体機械に効果的に適用することができる。尚、流体機械としては、固定容量型、可変容量型の流体機械が包含されているものである。

【0 0 4 7】

本願発明の実施例としてラジアル型可変容量ポンプを用いて説明するが、本願発明のラジアル型流体機械は、同ラジアル型可変容量ポンプに限定されるものではなく、固定容量型、可変容量型また、シリンダ列が単列型、複列型を問わずラジアル型であるラジアル型モータまたはラジアル型両振りポンプ等のラジアル型流体機械に適用することができるものである。

【0048】

図1には、ラジアル型可変容量ポンプの断面側面図を示している。図2にはタンデムタイプのラジアル型可変容量ポンプの断面側面図を示している。タンデムタイプは、ピストン部を構成するシリンダボア部の半径方向に複数設けたシリンダが2列設けられているタイプを示している。ここでは、最初に図1を用いて、シリンダ列が1列のラジアル型可変容量ポンプについて、その構成及び作用について説明し、次に図2～図7を用いてキャンセルポート、低圧用ポートの構成について説明する。

【0049】

図1に示すようにラジアル型可変ポンプは、ピントル3がケーシング1に対して回転不能に、ピントル3の軸方向へは微少量移動自在に支持するとともに、ケーシング1はシリンダブロック4をピントル3に対して相対回転自在に支承している。シリンダブロック4の一端部は回転軸5と結合されており、シリンダボア部6の両端部において、シリンダブロック4は軸受7を介してケーシング1に支承されている。尚、シリンダブロック4と回転軸5とを一体に構成することもできる。

【0050】

尚、ピントル3は、軸方向へは微少量移動自在に支持されているが、ケーシング1に対して回転不能に固定することもできる。また、回転軸5とケーシング1間にはフローティングシール等のシール8が設けられ、ケーシング1内を液密に密閉している。

【0051】

シリンダボア部6には半径方向に複数のシリンダ10が形成され、各シリンダ10内にはピストン11が摺動自在に設けられ、ピストン11の先端にはピスト

ンシュー 1 2 が回転自在に枢支されている。ピストンシュー 1 2 は、ケーシング 1 内に摺動可能に支持されている偏心カムリング 2 の内周面に沿って摺動し、ピストンリング 1 3 によってピストンシュー 1 2 が偏心カムリング 2 の内周面に摺接するように位置決めされている。偏心カムリング 2 を摺動させることにより、ポンプの吐出容量を変更することができる。

【 0 0 5 2 】

高圧ポート 1 5 及び低圧ポート 1 6 はそれぞれピントル 3 内に形成したポート通路 1 7、1 8 と連通し、各ポート通路 1 7、1 8 はポート 2 3、2 4 を介してケーシング 1 外の図示せぬ管路と接続している。また、高圧ポート 1 5 の対向するピントル 3 の部位である低圧ポート 1 6 の両側部部位には、キャンセルポート 2 0 a、b が形成され、それぞれキャンセル通路 2 1 a、b を介して高圧ポート 1 5 の圧油が導入できるように構成されている。キャンセルポート 2 0 a、b の外側部にはドレイン溝 2 2 が形成されている。キャンセルポート 2 0 a、b と低圧ポート 1 6 との配置関係等については、図 2 ～図 7 を用いて後述する。

【 0 0 5 3 】

次に、図 1 を用いてラジアル型可変ポンプの作動について説明する。

回転軸 5 を回転させてシリンダブロック 4 を回転させることにより、外部の管路と接続しケーシング 1 内に設けた通路からポート 2 4 を介してポート通路 1 8 を通って導入した圧油が低圧ポート 1 6 からシリンダ 1 0 内に吸引される。吸引した圧油は、偏心カムリング 2 の内周面中心とシリンダブロック 4 の回転中心との偏心量に基づいてピストン 1 1 が吸引動作から圧縮動作を行うことで圧縮されて高圧の圧油としてピストン 1 1 から吐出される。

【 0 0 5 4 】

圧縮され高圧油となった圧油は高圧ポート 1 5 からポート通路 1 7、ポート 2 3 を介してケーシング外の管路等に供給される。このとき、高圧ポート 1 5 からの圧油の一部は、ピントル 3 内に設けたキャンセル通路 2 1 a、b を通って低圧ポート 1 6 の両側部部位に形成したキャンセルポート 2 0 a、b に導入され、高圧ポート 1 5 によるピントル 3 への押圧力にバランスさせる力としてピントル 3 に作用することになる。

【0055】

シリンダボア部 6、偏心カムリング 2、高圧ポート 15、低圧ポート 16 及びキャンセルポート 20 a、b の配置位置としては、シリンダブロック 4 を支承する軸受 7 の中央部に配することができ、しかも両軸受 7 間の中心線を中心とした左右対称の位置に配することができる。これにより、圧油によるピントル 3 のラジアル方向の力が偏奇することなく安定した状態でバランスさせることができる。

【0056】

また、シリンダブロック 4 を支承する軸受 7 でシリンダボア部 6 に作用する偏心カムリング 2 とピストンシュウ 12 及びピストン 11 間に作用する負荷力を静的にも、動的にも安定した状態で支承することができる。特に、両軸受 7 の中央部にシリンダボア部 6 を配しているので、両軸受 7 ではシリンダボア部 6 に作用する負荷力を均等して支持することができる。

【0057】

図 2 ～ 5 を用いてタンデムタイプのラジアル型可変容量ポンプを用いて、キャンセルポートの構成等について次に説明する。

【0058】

図 2 に示すタンデムタイプのラジアル型可変容量ポンプは、偏心カムリング 2、2' 及びシリンダ列が 2 列設けられている点で、図 1 のラジアル型可変容量ポンプとは異なっているが、偏心カムリング 2、2' とピストン 11、11' とによるポンプ作用等の基本的な構成は、図 1 のラジアル型可変容量ポンプと同じであり同じ作用を奏するので、同一の作用を奏する構成部材には、同一の符号、同一の符号に「'」を付した符号を用いることでその構成および作用の説明に代えることとする。

【0059】

図 2 において第 1 高圧ポート 15 と第 2 高圧ポート 15' とは、ピントル 3 の軸方向にずれて配されるとともに、ピントル 3 中心軸線に対して周方向に 180 度対称の位置に形成されている。また、第 1 偏心カムリング 2 と第 2 偏心カムリング 2' とは互いに偏心方向を逆方向に配されている。即ち、第 1 高圧ポート 1

5と第2高圧ポート15'とは、ピントル3の周方向において等配されて配されるときともに、シリンダ列の1列目と2列目とからシリンダボア部6に作用する負荷力は、それぞれ逆方向に作用することになり、バランスさせることができる。また、両軸受7の中央部にシリンダボア部6を配しているのので、両軸受7ではシリンダボア部6に作用する負荷力を均等して支持することができる。

【0060】

図3にピントル3の外観図を示し、図4には、ピントル3の断面図を示し、図5にはピントル3の表面展開図を示している。図7には、図3におけるそれぞれの断面図を示している。

【0061】

図5の上部側に示すように、シリンダボア部6に対峙するピントル3の周面上における半周部側には軸方向に沿って左から右に向かって、ドレイン溝22、1条の幅の狭いスリット形状のキャンセルポート20a、低圧ポート16、1条の幅の狭いスリット形状のキャンセルポート20b、1条の幅の狭いスリット形状の低圧用ポート25a'、高圧ポート15'、1条の幅の狭いスリット形状の低圧用ポート25b'、ドレイン溝22が形成されている。

【0062】

図3、図5の下部側に示すように、ピントル周面の残りの半周部には軸方向に沿って左から右に向かって、ドレイン溝22、1条の幅の狭いスリット形状の低圧用ポート25a、高圧ポート15、1条の幅の狭いスリット形状の低圧用ポート25b、1条の幅の狭いスリット形状のキャンセルポート20a'、低圧ポート16'、1条の幅の狭いスリット形状のキャンセルポート20b'、ドレイン溝22が形成されている。

【0063】

即ち、高圧ポート15、15'の両側部部位の幅位置には1条の幅の狭いスリット形状に形成された低圧用ポート25a、b、25a'、b'がそれぞれ形成され、低圧ポート16、16'の両側部部位の等幅位置には1条の幅の狭いスリット形状に形成されたキャンセルポート20a、b、20a'、b'がそれぞれ形成されている。また、これらのポートの両側端部側にはドレイン溝22がそれ

ぞれ形成されている。

【0064】

各低圧用ポート 25 a、b、25 a'、b' には、それぞれ対向する低圧ポート 16、16' の圧油が導入されているが、それぞれの低圧ポート 16、16' と連通するポート通路を共通に形成して、各低圧用ポート 25 a、b、25 a'、b' には同じ圧力の圧油を導入することもできる。

【0065】

高圧ポート 15、15' 及び低圧ポート 16、16' の先端、即ちピントル 3 の周方向先端には突起状の溝が形成され、同突起状の溝によって低圧ポート 16、16' からシリンダ 10、10' 内に吸引される圧油の圧力変動及びシリンダ 10、10' から排出される高圧の圧油が高圧ポート 15、15' に流入するときに圧力変動を押えることができる。

【0066】

また、図 7 に示すように、キャンセルポート 20 a、b、20 a'、b' は高圧ポート 15、15' と接続し、低圧用ポート 25 a、b、25 a'、b' は低圧ポート 16、16' と接続している。

【0067】

図 6 (a) には、図 5 における B-B 切断線で切ったときのドレイン溝 22、低圧用ポート 25 a、高圧ポート 15、低圧用ポート 25 b、キャンセルポート 20 a'、低圧ポート 16'、キャンセルポート 20 b'、ドレイン溝 22 間での圧油の圧力状態を示している。

【0068】

また、図 6 (b) には、図 5 における A-A 切断線で切ったときのドレイン溝 22、キャンセルポート 20 a、低圧ポート 16、キャンセルポート 20 b、低圧用ポート 25 a'、高圧ポート 15'、低圧用ポート 25 b'、ドレイン溝 22 間での圧油の圧力状態を示している。

【0069】

図 6 (a) に示すように、高圧ポート 15 の幅 H と高圧ポート 15 の側縁から低圧用ポート 25 a、b までのランド部の幅 d を設定することにより、ピントル

3 に作用する高圧ポート 15 の圧油の押圧力をポート面積 A_1 の関数として表わすことができる。

【0070】

即ち、同高圧ポート 15 の圧油がピントル 3 に作用するときの圧力は、高圧ポート部 15 では幅 H 分がそのまま加わり、ランド部においての圧力は、高圧ポートの高圧部から低圧用ポート 25 a、b での低圧部間では直角三角形の斜辺の勾配の形状で減少しながら分布するものと仮定することができる。

【0071】

これにより、高圧ポートの圧油が作用する面積をポート面積 A_1 とすると、 $A_1 \div H + d/2 + d/2 = H + d$ で表わすことができる。ポート面積としては、高圧ポート 15、15' のピントルにおける周方向の長さも必要ではあるが、高圧ポート 15、15' の周方向長さを一定とすれば、ポート面積は、A-A 切断線の幅方向における上記関係式の関数として表わすことができる。

【0072】

同様に、キャンセルポート 20 a、b、20 a'、b' におけるポート面積 A_2 は、キャンセルポート 20 a、b、20 a'、b' の幅 h とキャンセルポート 20 a、20 b' からドレイン溝 22 までの幅 d 及び低圧ポート 16、16' までの幅 d 、更に、低圧用ポート 25 b、25 a' までの幅 d とすることにより、 $A_2 \div (d/2 + h + d/2) + (d/2 + h + d/2) = 2h + 2d$ で表わすことができる。

【0073】

キャンセルポートからドレイン溝までの幅 d 及び低圧ポートまでの幅 d 、及び低圧用ポートまでの幅 d を全て等しくしたが、キャンセルポートから低圧ポートまでの幅 d_1 を左右等しく形成するとともに、キャンセルポートからドレイン溝までの幅とキャンセルポートから低圧用ポートまでの幅 d_2 とを等しく形成して、幅 d_1 と幅 d_2 とを異ならせて形成することもできる。

【0074】

ポート面積として、 $A_1 = A_2$ とすることにより、高圧ポート 15、15' の圧油によりピントル 3 に作用するラジアル方向のラジアル力をキャンセルポート 2

0 a、b、2 0 a'、b' によりバランスさせることができる。

【0 0 7 5】

同じく低圧ポート 1 6、1 6' のポート面積と同じ面積のポート面積とした低圧用ポート 2 5 a、b、2 5 a'、b' を用いて、低圧ポート 1 6、1 6' によりピントル 3 に作用するラジアル力をバランスさせることができる。

【0 0 7 6】

しかも、低圧用ポート 2 5 a、b、2 5 a'、b' を形成することにより、ラジアル型流体機械としてモータや両振りタイプのポンプを用いたときには、シリンダブロックの回転方向により、高圧ポートが低圧ポートとして機能しても、常に高圧ポートに対してはキャンセルポートを対向させ、低圧ポートに対しては低圧用ポートを対向させて配することができるようになる。

【0 0 7 7】

尚、図 1 に示した実施例では、低圧ポートの対向するピントルの部位、即ち、高圧ポートの両側部部位に低圧ポートの圧油が導入される低圧用ポートを形成していないが、低圧用ポートを形成することもできるものである。

【0 0 7 8】

本願発明は、上記実施例に限定されるものではなく、当業者が適宜適用可能な構成をも包含しているものである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

ラジアル型可変容量ポンプの断面側面図である。

【図 2】

タンデムタイプのラジアル型可変容量ポンプの断面側面図である。

【図 3】

ピントルの外観図である。

【図 4】

ピントルの断面図である。

【図 5】

ピントルの表面展開図である。

【図 6】

ポートにおける圧力状態を示す説明図である。

【図 7】

図 3 の各断面における断面図である。

【図 8】

従来例におけるヘル・ショー型ラジアルピストンポンプの断面側面図である。

【図 9】

従来例におけるラジアル型ポンプの断面図である。

【図 1 0】

図 9 における X - X 断面図である。

【符号の説明】

1	ケーシング
2	偏心カムリング
3	ピントル
4	シリンダブロック
5	回転軸
6	シリンダボア部
7	軸受
8	シール
1 0	シリンダ
1 1	ピストン
1 2	ピストンシュー
1 3	ピストンリング
1 5、1 5'	高圧ポート
1 6、1 6'	低圧ポンプ
1 7	ポート通路
1 8	ポート通路
2 0 a、b	キャンセルポート
2 0 a'、b'	キャンセルポート

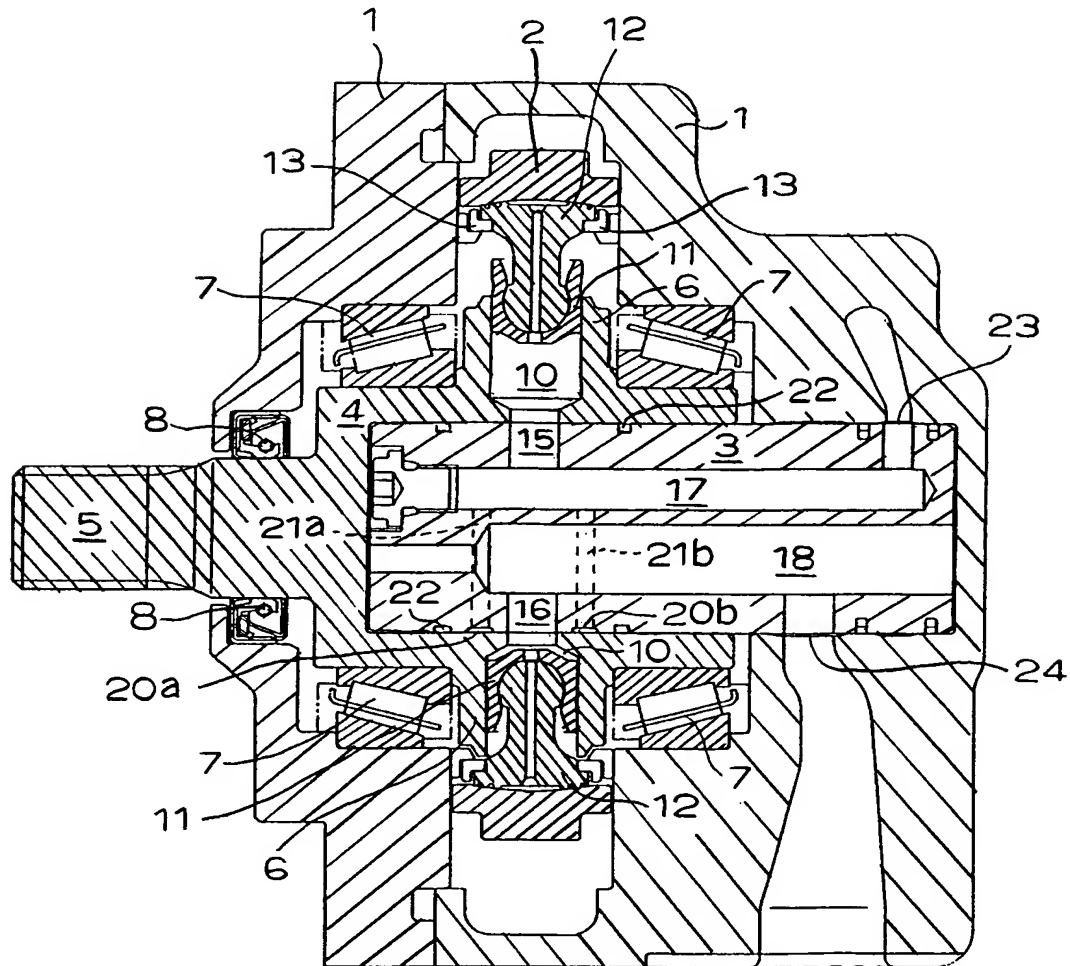
2 1 a、b	キャンセル通路
2 2	ドレイン溝
2 3、2 4	ポート
2 5 a、b	低圧用ポート
2 5 a'、b'	低圧用ポート
3 0	モータケース
3 1	ピントル
3 2	高圧ポート
3 3	低圧ポート
3 4	回転軸
3 5	シリンダブロック
3 6	シリンダ
3 7	ベアリング
3 8	ピストン
3 9	ピン
4 0	スリッパ
4 1	フローティングリング
5 0	ポンプケース
5 1	ベアリング
5 2	シリンダブロック
5 3	回転軸
5 5	ピントル
5 6	高圧ポート
5 7	低圧ポート
5 8、5 9	キャンセルポート
6 0、6 1	通路
6 3	シリンダボア部
6 4	シリンダ
6 5	ピストン

6 6 ピストンシュュー
6 7 偏心カムリング
6 9、7 0 通路
7 1 ポート

【書類名】 図面

【図 1】

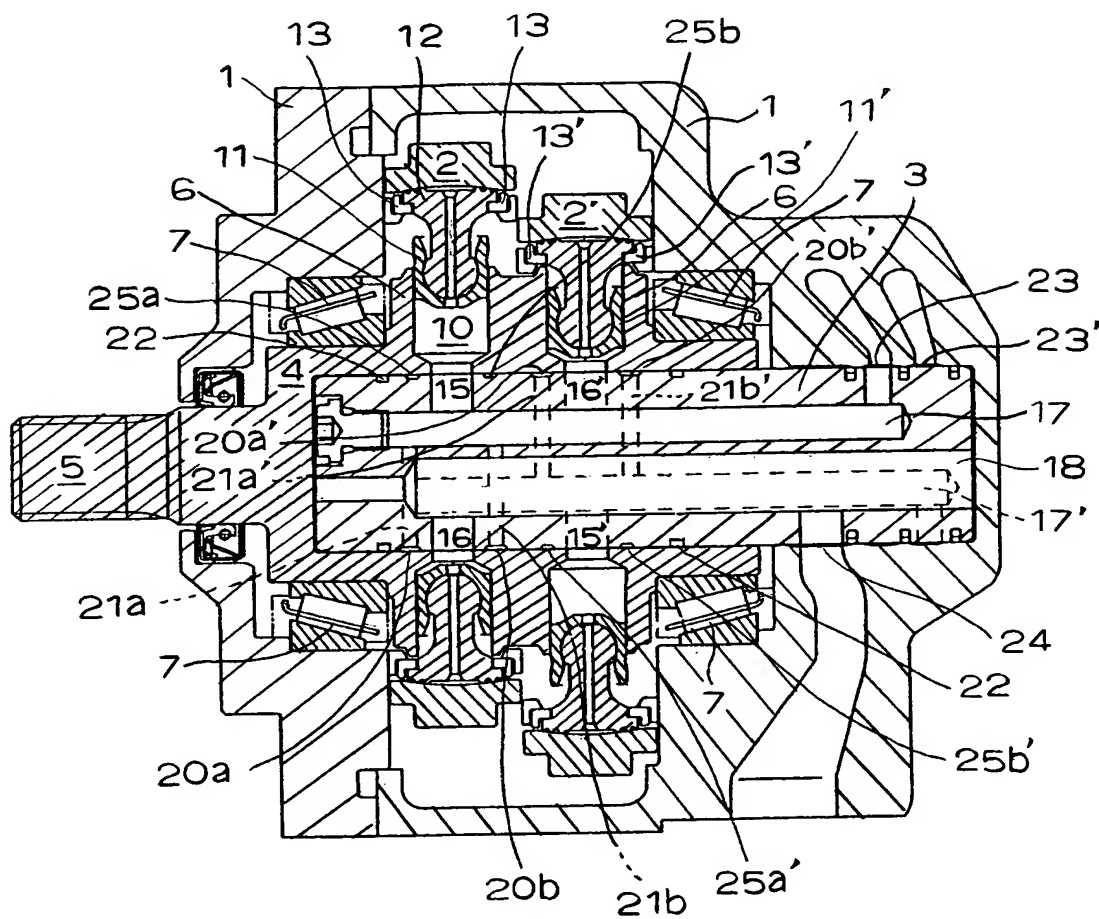
ラジアル型可変容量ポンプの断面側面図



1	ケーシング	12	ピストンシュー
2	偏心カムリング	13	ピストンリング
3	ピントル	15	高圧ポート
4	シリンダブロック	16	低圧ポート
5	回転軸	17	ポート通路
6	シリンダボア部	18	ポート通路
7	軸受	20 a、b	キャンセルポート
8	シール	21 a、b	キャンセル通路
10	シリンダ	22	ドレイン溝
11	ピストン	23、24	ポート

【図 2】

タンデムタイプのラジアル型可変容量ポンプの断面側面図

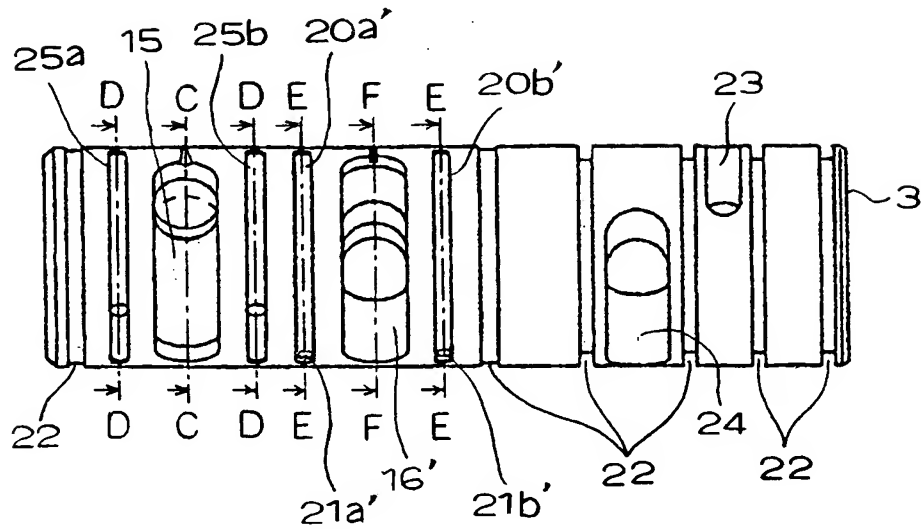


- 1 ケーシング
- 2 偏心カムリング
- 3 ピントル
- 4 シリンダブロック
- 5 回転軸
- 6 シリンダボア部
- 7 軸受
- 11 ピストン
- 12 ピストンシュー
- 13 ピストンリング

- 15、15' 高圧ポート
- 16、16' 低圧ポンプ
- 17 ポート通路
- 18 ポート通路
- 20a、b キャンセルポート
- 20a'、b' キャンセルポート
- 21a、b キャンセル通路
- 22 ドレイン溝
- 23、24 ポート
- 25a、b 低圧用ポート
- 25a'、b' 低圧用ポート

【図 3】

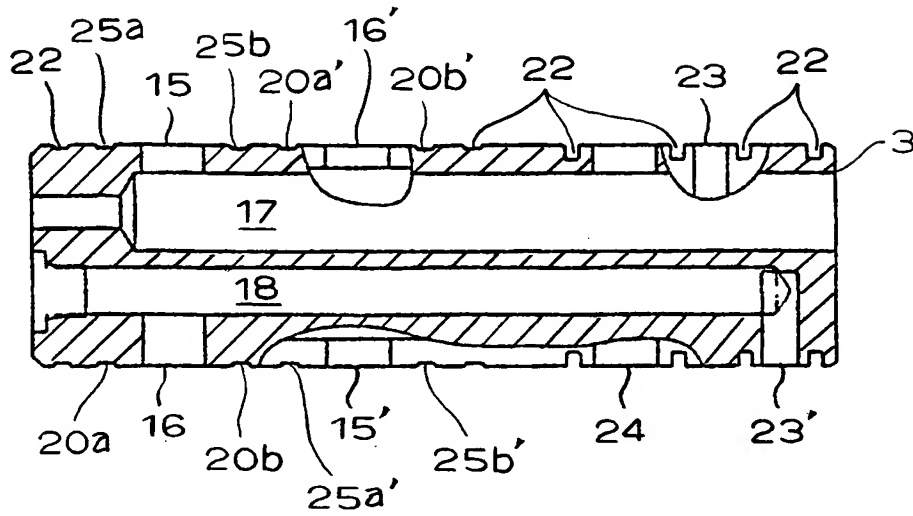
ピントルの外観図



- | | |
|---------|----------|
| 3 | ピントル |
| 4 | シリンダブロック |
| 15 | 高圧ポート |
| 16' | 低圧ポンプ |
| 20a'、b' | キャンセルポート |
| 21a'、b' | キャンセル通路 |
| 22 | ドレイン溝 |
| 23、24 | ポート |
| 25a、b | 低圧用ポート |

【図 4】

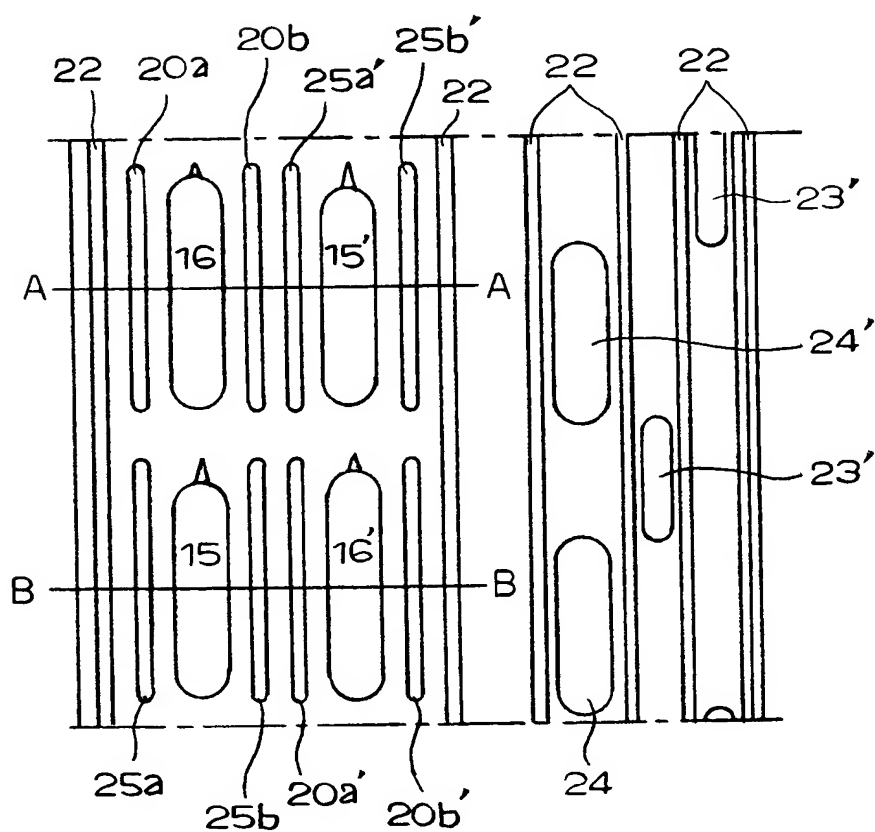
ピントルの断面図



3	ピントル
15、15'	高圧ポート
16、16'	低圧ポンプ
17	ポート通路
18	ポート通路
20a、b	キャンセルポート
20a'、b'	キャンセルポート
22	ドレイン溝
23、24	ポート
25a、b	低圧用ポート
25a'、b'	低圧用ポート

【図 5】

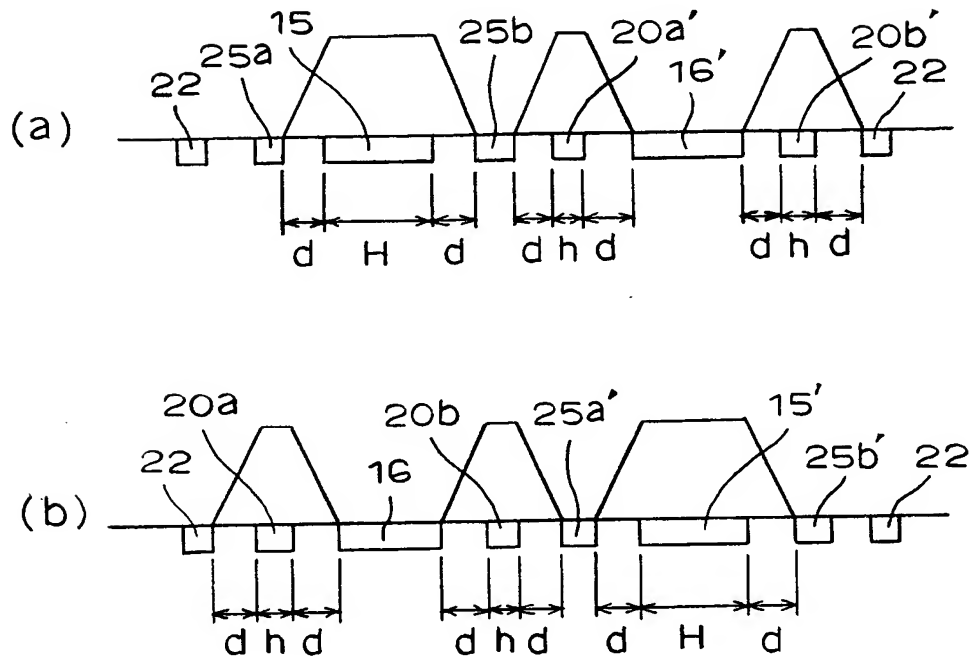
ピントルの表面展開図



- | | |
|---------|----------|
| 15、15' | 高圧ポート |
| 16、16' | 低圧ポンプ |
| 20a、b | キャンセルポート |
| 20a'、b' | キャンセルポート |
| 22 | ドレイン溝 |
| 23、24 | ポート |
| 25a、b | 低圧用ポート |
| 25a'、b' | 低圧用ポート |

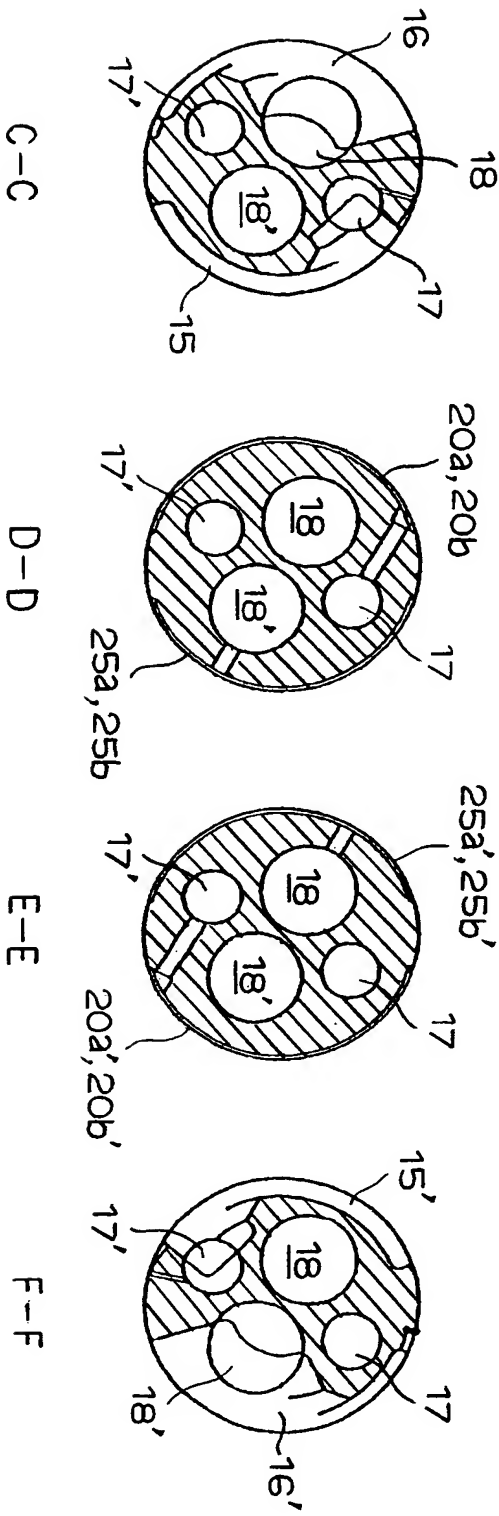
【図 6】

ポートにおける圧力状態を示す説明図



- | | |
|---------|----------|
| 15、15' | 高圧ポート |
| 16、16' | 低圧ポート |
| 20a、b | キャンセルポート |
| 20a'、b' | キャンセルポート |
| 22 | ドレイン溝 |
| 25a、b | 低圧用ポート |
| 25a'、b' | 低圧用ポート |

図 3 の各断面における断面図

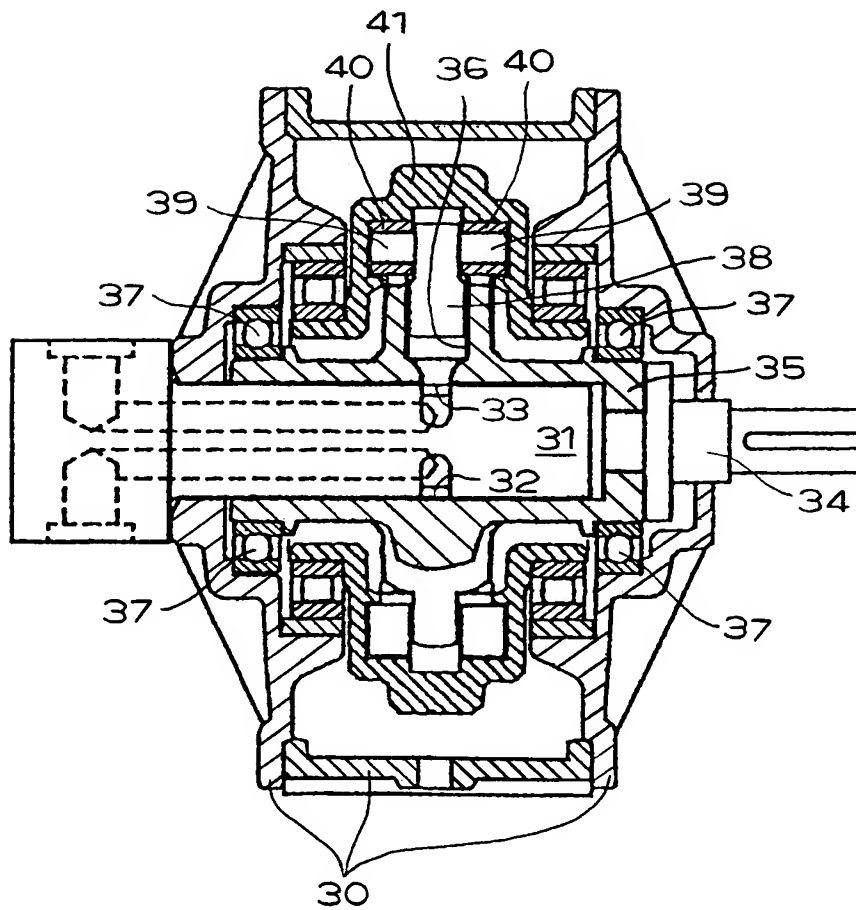


【図 7】

- 15、15' 高圧ポート
- 16、16' 低圧ポート
- 17、17' ポート通路
- 18、18' ポート通路
- 20a、b キャンセルポート
- 20a'、b' キャンセルポート
- 25a、b 低圧用ポート
- 25a'、b' 低圧用ポート

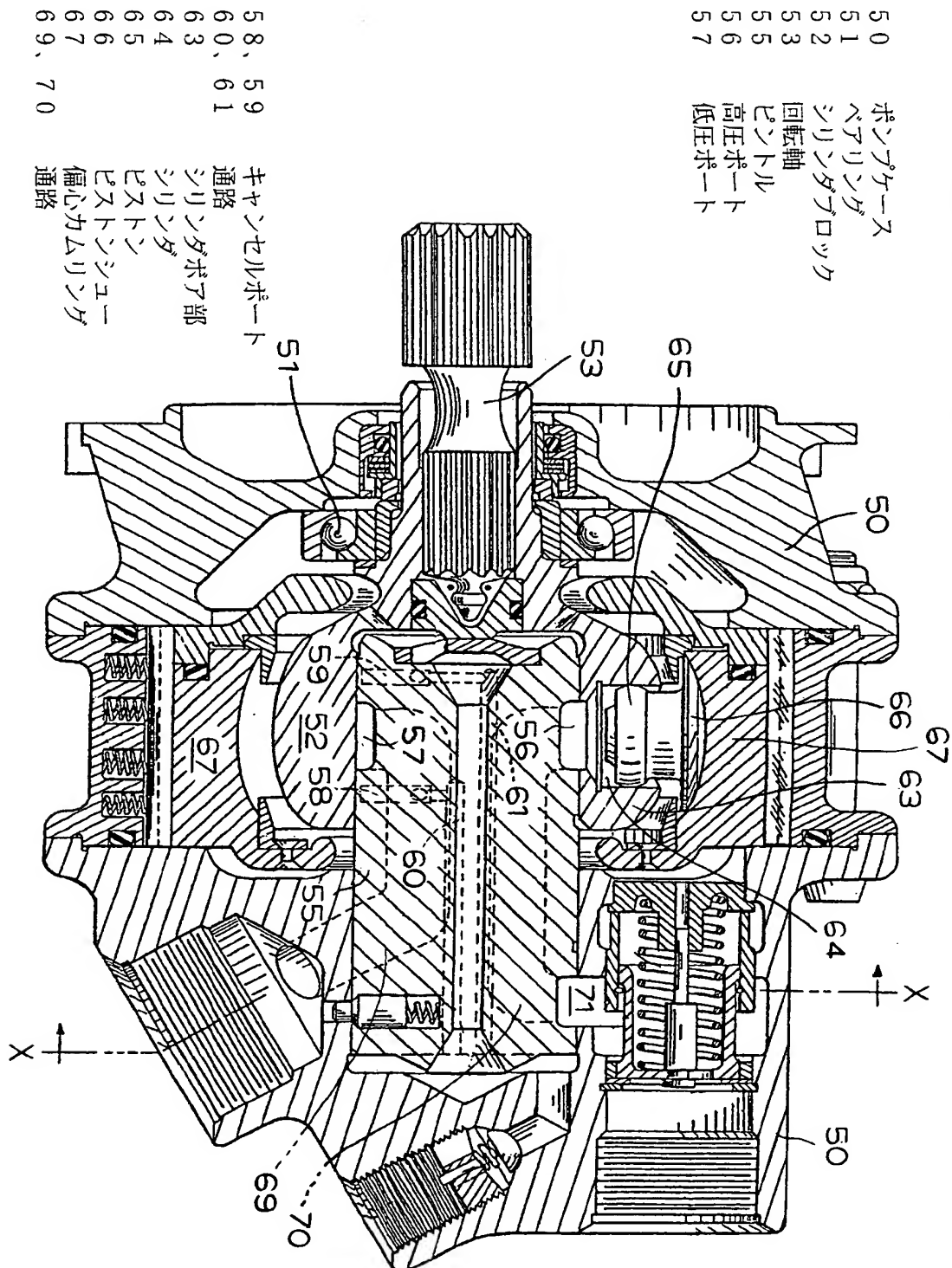
【図 8】

従来例におけるヘル・ショー型ラジアルピストンポンプの断面側面図



- | | |
|----|------------|
| 30 | モータケース |
| 31 | ピントル |
| 32 | 高圧ポート |
| 33 | 低圧ポート |
| 34 | 回転軸 |
| 35 | シリンダブロック |
| 36 | シリンダ |
| 37 | ベアリング |
| 38 | ピストン |
| 39 | ピン |
| 40 | スリッパ |
| 41 | フローティングリング |

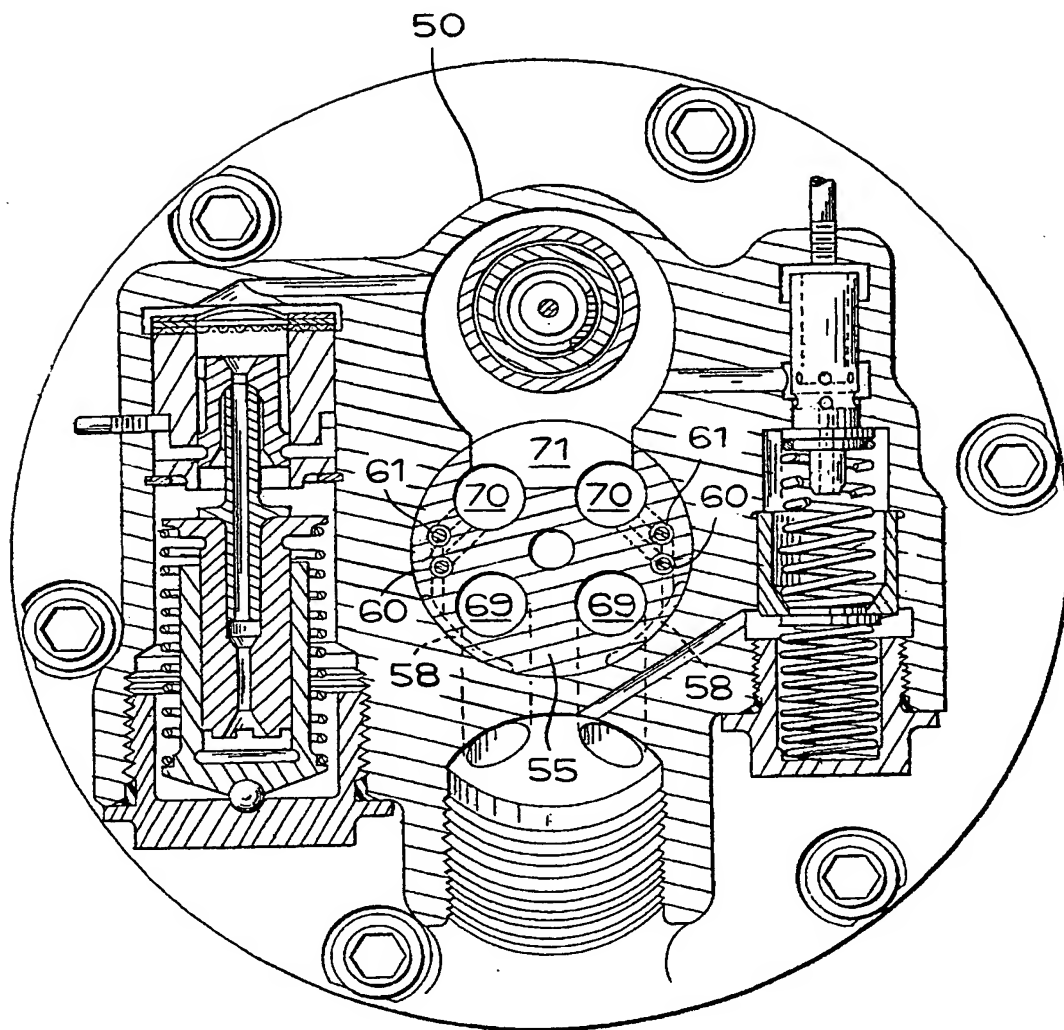
従来例におけるラジアル型ポンプの断面図



【図 9】

【図 10】

図 9 における X-X 断面図



50	ポンプケース
55	ピントル
58	キャンセルポート
60、61	通路
69、70	通路
71	ポート

【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 偏心カムリングとピストン及びピストンシュウとの間に作用する押圧力によってシリンダブロックが撓むのを防止すると共に、ピントルに作用する圧油によってピントルのラジアル方向にアンバランスを生じさせないようにしたラジアル型流体機械を提供する。

【解決手段】 ケーシング 1 に対して回転不能に設けたピントル 3 に対して相対回転自在にシリンダブロック 4 をケーシング 1 に支承する。シリンダブロック 4 の一端部は回転軸 5 と結合されており、シリンダボア部 6 の両端部において、シリンダブロック 4 は軸受 7 を介してケーシング 1 に支承されている。

高圧ポート 15 の対向するピントル 3 の部位である低圧ポート 16 の両側部部位には、キャンセルポート 20 a、b が形成され、それぞれキャンセル通路 21 a、b を介して高圧ポート 15 の圧油が導入できるように構成されている。キャンセルポート 20 a、b の外側部にはドレイン溝 22 が形成されている。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 2 9 4 9 9 0
受付番号	5 0 2 0 1 5 1 4 9 4 0
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0 0 9 2
作成日	平成 1 4 年 1 0 月 9 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成14年10月 8日
-------	-------------

次頁無

特願 2 0 0 2 - 2 9 4 9 9 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 1 2 3 6]

1 . 変 更 年 月 日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変 更 理 由]

新 規 登 録

住 所

東 京 都 港 区 赤 坂 二 丁 目 3 番 6 号

氏 名

株 式 会 社 小 松 製 作 所